


インドネシア共和国 メダン地域都市交通調査計画

短期改良計画

ファイナル レポート

昭和55年7月

国際協力事業団

開	-
	
80-105	

JICA LIBRARY



1055505[0]

インドネシア共和国
メダン地域都市交通調査計画

短期改良計画

ファイナル レポート

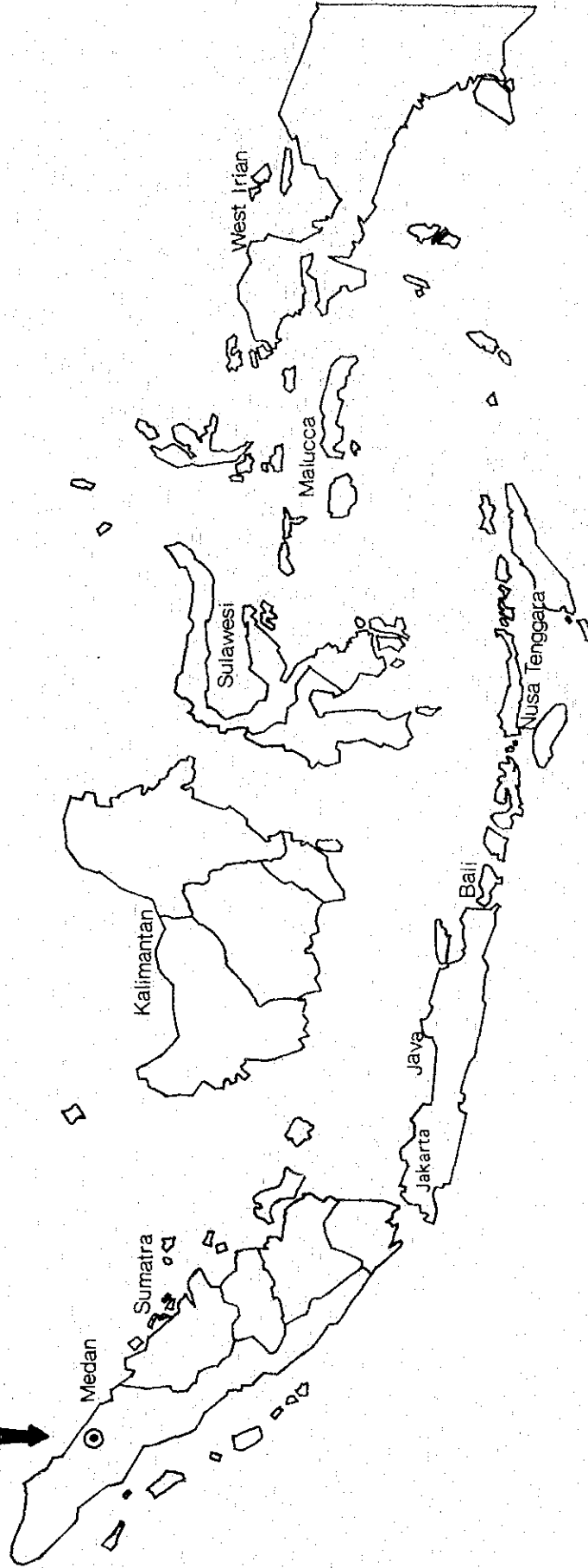
昭和55年7月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 84. 5. 2	108
登録No. 04257	71
	SDF

PROJECT LOCATION MAP

PROJECT AREA



序 文

日本政府はインドネシア共和国政府の要請に基づいて同国のメダン市及びその周辺地域都市交通計画調査に協力することを決定し、国際協力事業団（JICA）がこれを実施した。

事業団は本件の重要性を考慮し、昭和53年11月事前調査団を現地に派遣し、調査の企画及び準備を行い、昭和54年9月から11月まで東京大学教授工学博士松本嘉司氏を委員長とする作業監理委員と井上道男氏を団長とする調査団を現地に派遣し、インドネシア政府関係者と数次に亘り密切な協議を重ね、広汎な現地調査とその資料分析を行った。現地においてはインドネシア共和国政府の絶大なる協力により現地調査は極めて円滑に行なわれ、今般帰国後、本調査計画の内の短期改良計画に関連する国内作業を終了し、ここに短期改良計画最終報告書の提出の運びとなった。

本調査は経済的、技術的見地からみて比較的少額の費用でしかも効果の大きい短期改良計画の可能性を検討したものである。

本報告書がメダン市及びその周辺地域の社会的、経済的発展に寄与するとともに、日本、インドネシア両国の友好親善に役立つならばこれにまさる喜びはない。

最後に、本調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対して深甚なる感謝の意を表するものである。

昭和55年6月

国際協力事業団
総裁 有田 圭 輔

要約と結論

1. 要 約

1.1 緒 言

本報告書は、メダン市地域の当面する都市交通問題解決のためと将来交通計画マスタープラン作成のために、インドネシア政府の要請によりJICA調査団が1979年9月10日から2ヶ月間行った現地調査と、その後日本国内で続行した分析及び計画作業の結果に、更に1980年3月下旬ジャカルタで行なわれた討論会でのインドネシア側意向を反映させとりまとめた短期改良計画の最終成果であり、別途同調査団が作成中の長期マスタープラン報告書と共に同地域の都市交通調査計画報告書を形成するものである。

短期計画の報告書は次の主要項目から成り立っている。

- 計画の概要
- 社会経済土地利用計画
- 現存交通施設と交通状況
- 現況交通の解析
- 関連プロジェクト
- 短期改良計画
- 経済分析
- 財政分析
- 実施計画

1.2 基本方針と主要提案

1.2.1 基本方針

短期改良計画は次の基本方針にもとづいて作成された。

- (1) 短期改良計画では現在直面する都市交通問題を改良するための計画の内、1985年までに事業化が図れるような比較的少額な公共投資で効果の大きい計画についてフィジビリティースタディーを行ったものをとりまとめている。
- (2) 計画立案に当っては都市機能確保に視点を置いて、
 - (a) 都市交通需給のバランス
 - (b) アクセシビリティの向上
 - (c) 公共交通機関としての市民の足の確保
 - (d) 市民の交通安全確保の4項目の目的達成を目指すものとする。
- (3) 短期改良計画は長期交通計画マスタープランに基づいた整備計画との一環性を図ると共に、第3次5ヶ年開発計画期間内に実施予定の関連諸プロジェクトとの斉合性を図るものとする。
- (4) 短期改良計画の概要は次の通りである。

人口配分では依然現状推移型とし、次の人口規模を考慮する。

	面積 (Km ²)	1985年人口 (単位 1,000人)
メダン市域	265.2	1,641.0
周辺地域	1,377.2	574.3
合計	1,642.4	2,215.3

1.2.2 主要提案

(1) 道路施設の主要改良提案

別途第3次5ヶ年計画で実施予定のブラワン - メダン - タンジュンモラワ有料道路は、短期計画期間中に完成することを道路ネットワーク上での前提条件として次の改良を行う。

- (a) 都心部よりこの有料道路に至る2本のアクセス道路、即ちR-1、R-2は有料道路完成と同時に完成する。
- (b) 都心部における現行の一方交通規制を局部的に改善して迂回交通量の軽減を図り、これらと組合せ9本のルートの交通信号を系統式信号方式に改める。
- (c) 都心部では一方交通規制の局部的改良に関連した2本の道路の拡巾と2交差点の整備を行う。
- (d) 第3次5ヶ年開発計画に予定されているガングワルニ街の建設を行う。
- (e) 都心部の交通緩和のためパサール・サンブ・バスターミナルの改良を行う。

(2) 鉄道施設及びサービスの主要改良提案

長期計画での大量交通機関を含んだ公共輸送機関の整備に備え、インドネシア政府としてはその一環として短期改良計画で次の改良を行う。

- (a) 1980/81年度よりブラワン - メダン間の旅客輸送再開始の方針を決定している。これは現存施設を最大限に活用するという面で適切な計画であり、長期計画に向けての準備のための試行として把えることができる。
- (b) 都心部に現存する鉄道踏切はいずれも毎日8万台~10万台の交通量があるがその安全対策は不十分である。長期計画で鉄道がこれらの区間で連続立体化されるまでは踏切は存続するのであり、これらの踏切の安全対策を強化し踏切事故の防止を図る必要がある。

1.3 改良部門の検討及び提案項目

以下に示す検討項目の大部分は経済分析でも正当化され、提案項目となっているが、一部の項目は正当な理由によりその実施は長期計画に延期することができる。

(1) 道路関連施設及びサービスの改善

(a) 一般

- 排水
- 照明施設
- 植栽
- 反射鏡

(b) 交通制御施設

- 路面マーキング
- 交通信号
- 交通標識

(c) 交通制御システム

- 一方向交通規制の局部的改善
- 系統式信号制御の設置（9路線）
- 路上駐車禁止と公共駐車スペースの設置

(d) 道路の改修と建設

- ブラウン - メダン - タンジュンモラワ有料道路へのアクセス道路
 - o ヤミン教授街……（3,900 m長、4車線）
 - o ペンパラギアン街（4,000 m長、4車線）
- 一方向通行規制の局部的改良及び系統式信号化に関連して整備する道路
 - ルート3
 - o ガシヤマダ街……（600 m長、4車線に拡巾）
 - o ザイヌルアリフィン街（900 m長、4車線に拡巾）
 - o パランメラ街……（600 m長）
 - ルート4
 - o ベムダ街……（400 m長）
 - o ヤニ街……（520 m長、4車線に拡巾）
 - o パライコタ街……（460 m長）
 - o スダルソ街……（300 m長、4車線に拡巾）
- 第3次5ヶ年計画による道路新設
 - o ガングワルニ街……（950 m長、2車線）

(e) 交差点改善

- ガトット・スプロト街とグルグール・バイパスの交差点
- ジャティ街とヤミン教授街の交差点

(f) サンプ・バスターミナルの改良

- 舗装
- バスとベモの分離
- バス停車帯の増設

- バスと歩行者の分離
 - (g) 市内循環バスルートの新設（長期計画へ延期）
 - 道路の拡幅
 - バスの増備
 - (h) 歩行者対策
- (2) 鉄道関連施設とサービス
- (a) ブラウン - メダン間旅客輸送再開に伴う施設の改良その他
 - 軌道及び橋梁の強化
 - 途中駅の待避線及び乗降ホーム整備
 - 信号、通信施設の整備
 - ディーゼル・レールカーの配備
 - 検修設備
 - 運行ダイヤグラム
 - 組織
 - (b) メダン駅東口の開設（長期計画へ延期）
 - (c) 鉄道踏切の安全対策強化
(遮断機改善、警報装置新設、踏切番小屋新設、舗装改善 etc.)
 - (d) メダン駅内歩道橋の修復

2. 序 論

2.1 業務の背景

メダン地域の都市交通は、都心部において毎日ピーク時にはすさまじい交通混雑を引き起こしているが、その要因となっているのは、高い人口密度が次々と交通需要を拡大し、道路網の交通容量の不足化、公共輸送システムとしてのバス台数の不足、多様化した車種構成、現都心部の一部で現行の一方通行制御が不適切となり、又他方において地理的には重要な位置を占めている鉄道は現在では事実上都市交通乗客サービスを分担しないこと等である。

インドネシア政府は現在の交通問題を解決するだけでなく、インドネシア第三の都市としてメダン市およびその周辺地域に対し、既に検討の終わっているジャカルタやスラバヤに続いて、一貫性のある都市交通システムの主要計画を作成する重要性を認めている。

3. 社会経済、土地利用、および都市交通の現況

3.1 社会経済と土地利用計画

短期改良計画における社会経済と土地利用計画の主目的は次の通りである。

- メダンの社会経済状態の分析
- 現況土地利用と、近い将来行なわれるものと思われる開発計画の分析
- 将来都市交通計画のための計画基礎資料の作成

メダンの1978年における居住人口は、120万人余りであり、2000年には、これが230万人に増加するものと予測される。過去5年間の平均成長率は、3.6%/年であり、そのうち約2.0%/年は自然増に帰因し、残りは流入人口によるものである。メダンの総面積は現在約265km²であり従って市域内平均人口密度は、現在約45人/haである。

市街化地域の過去の発展状況を見ると、市街地開発は現在のメダン駅周辺から始まってメダン-ブラウン路線の方向へ延び、その後、現在に至るまで5本の主要放射路線に沿って回廊的發展が経続している。メダンは以前は鉄道駅及びヤード、港湾施設、倉庫及び商社等が街の顔であったが、その人口が100万を超えてからは、地域農産物を輸出する港湾都市から次第に北スマトラの政治、行政、経済及び文化の中心としての国際都市に変貌しつつある。都心部の4クチャマタン(一種の行政単位で、メダンは11のクチャマタンから成る)には、全人口の50%以上が高密度で集中し、その人口増加率の伸び率は、最近かなり落ち込んできている。ブラウン港周辺の地域も、同様に非常に高い人口密度であるが、最近は一部流出により人口の伸び率が減少している。

住宅計画には、幾つかあるがその中の一つであるカンブン改良計画はベルムナス(住宅公社)によって中心商業地域に低所得者層を対象として計画されているものである。現在人口高密度地域の約250haがこの目的で改良される予定である。また、民間の住宅計画とは別に、公共団体による小規模および中規模の住宅計画が幾つかあり、ベルムナスは、大規模住宅計画を分担しており、その一つはメダン-ピンジェイ路線に沿った市の西部に位置し、既に完成している。第2の計画は市の東側で現在工事中であり、第3の計画は位置を選定している段階で、メダン-バンチュル・パツ路線に沿った南西部になりそうな様子である。

工業開発に関しては、メダン工業団地計画がブラウン港周辺で進行中であり、これはメダン都市計画局作成のメダン市マスタープラン(1974年版)で提案された工業地域計画である。

ブラウン港とタンジュンモラワを結び、トランス-スマトラハイウェイと接続するブラウン-メダン-タンジュンモラワ有料道路は、地域間交通を目的とし、短期改良計画の目標年次1985年以内に完成が予定されている。また、部分的に建設に着手している外環状路線が完成し、その支線道路が組織化されると、周辺地域との連絡が容易になり、その地域の開発の可能性が高まることとなる。

都市交通計画のための基礎資料は次の通りである。

- 一 居住人口
- 一 従業地就業人口¹⁾
- 一 居住地就業人口²⁾
- 一 計画対象学生数³⁾

注 1) 従業地就業人口

ある地域内で実際に働いている人口で、外部からの通勤者人口を含む。

2) 居住地就業人口

ある地域における居住人口の内、就業している人口で、外部への通勤者を含む。

3) 計画対象学生数

本計画においては、高校生、大学生、職業学校生が含まれる。

「長期改良計画」では、二つの比較案を提示する。「現状推移型」は現在の人口構成が中心市街部においては将来も自然増加率と同等の割合で伸び続けるとした案である。また「都心部再開発型」は現在過密に居住している地域を中心業務地域に再開発する案である。

「短期改良計画」における計画指針としては、都心部再開発型を考えるには余り期間が短いので、従って「現状推移型」による延長上で、中間期における値を基礎に位置づけられている。

3.2 交通施設

(1) 道路網

メダン市の基本道路網は、市の中心地域から放射状に伸びた5本の幹線道路からなっている。市街化地域の街路網は、東側半分は規則正しい格子状に発展しているが、西側半分は曲りくねった河川でほうほうに分断され、不規則な発展をしている。この市街地規模のように広範囲を道路網においては、最も大きな交通問題は適当なバイパスが不足しているために生じる通過交通の都心部通り抜けである。この通過交通問題は都心部における現在の交通混雑の主要要因となっている。

道路網の2番目の問題は、この規模の市街地としては、道路面積が絶対的に不足している点である。メダンコタ、メダンティムル、メダンバルの3つの中心部クチャマタンの道路率は、6~8%程度の低率であるというのが現状である。一方、道路面状態の不良な個所が随所に見られるが、これは公式資料によると舗装率は高くなっているものの、維持管理が不十分なために生じた結果と言える。

(2) 公共交通施設

メダン市には現在、4種類の交通機関、つまりバス、ベモ、ベチャ、及びタクシーがあるが、その内タクシーの数は最も少なく、その大部分は外国人による観光目的に使われている。ベチャは市民が短距離移動に手軽に利用しているが、走行速度が遅いため全体交通流の中では障害となっている。また、ベチャの運転手は総じて収入が低く、特異な雇用集団を形成している。バスとベモは、現在のところ公共輸送システムを中心に占めているが都市交通の需要と供給のバランスを欠き、特に毎日のピーク時間にそれが

著しい。このような事実から、市民は、バスサービスの不足を強く感じている現状である。

市内バスとベモの相互関係については、バスが長距離輸送、ベモが短距離輸送を分担し、その関係は、利用者のトリップ長データから明白にうかがわれる。そしてこの事から、双方の輸送機関はそれぞれの領域における特質を生かして互いに補足し合うものであつて、競合するものではないという事が明らかである。バス路線網は、業務地域の中心に集中し、そこはバスサールサンブーバスターミナルと呼ばれているが、ここから放射状に伸びたバス路線の間にはバスサービスの不足した地域を残存させている。都市間バスシステムについては、ターミナルの問題が路線の問題よりも考慮されるべきであり、これについては次章で述べることとする。

(3) バスターミナル

メダン市には現在3つのバスターミナルがあるが、最も問題となっているのは、バスサールサンブーバスターミナルである。ここは道路空間がターミナルの目的に使用されており、市内トリップのバス乗客の大半を処理している。また市内バスとベモの路線の大部分が集中し、バスの乗客とベモの乗客が入り乱れているが、その混雑の原因となっているのが、バスおよびベモの停車バースの不足と車道と歩道の分離が不明確な点に帰因している。

テラダンとセイワンプにある都市間バスターミナルは、それぞれターミナル施設を持ち、独自のターミナルスペースを確保している。現在のところ混雑は見受けられないがバスとベモを乗り換える際の不便さが目に付く。

(4) 鉄 道

メダン市には現在4本の幹線が集まって鉄道網を形成し、これらの幹線はメダンからブラウン、ピンジェイ、バンチュルバツおよびバツ、ティピンディンギへとそれぞれ伸びている。その中で、バンチュルバツおよびバツへ向かう路線は10年余り使用されていない状態である。これらの幹線は全て単線であるが、広い鉄道用地が確保されている。現在これらの幹線は全く電化されていないが、メダン地域の電力事情が今後好転してもこの状態は続くであろう。鉄道旅客サービスの観点からいうと、現在のサービスは運行の時間帯が不便で、しかも運行回数が少く、駅間距離が長い点などの問題を抱えており、都市旅客輸送機関としては不適切である。現在の運行状態と、鉄道施設は貨物輸送と長距離旅客のみを対象としたものであつて、現在鉄道は通勤及び通学交通を全然取扱っていない。これら幹線沿線には市域内にも現在でも小さな中間駅が有るが、それらは緊急時の待避線用かあるいは、長期間閉鎖されたままのものである。

また、メダン駅構内や、その周辺には多くの鉄道倉庫が有り、この問題にも注意を向けなければならない。これら倉庫は国有鉄道の所有であるが、実質的には鉄道貨物は扱っていないく、民間の倉庫会社や商會に貸し倉庫として使われている。以上の事態を踏まえて、改善案に着手すべきである。

(5) 港湾および空港

ポローニア空港は、現在メダンの都市交通に直接には余り影響していない。ブラウン港については、北スマトラ州の輸出入の大半がこの港を経由して行なわれ、メダン市

の都市交通とは、輸入雑貨の受け入れとそれらの背後地への給配という点で係り合いを持ってくる。従って、ボローニア空港、ブラウン港双方とも、現在の問題は施設関係よりむしろそこで生じる輸送の処理方法についてである。

3.3 交通状況

3.3.1 メダン市の都市交通

(1) トリップエンド解析

交通調査の資料を分析した結果、交通機関別の現在のトリップエンドは次表の如くであった。

Table 1 Trip-Ends by Type of Road Vehicle, Medan City (1979)

Type of Vehicle	Numbers of Trip Ends per day	Composition Rate (%)
Sedan	169,702	14
Motor-cycle	523,970	44
Becak machine	159,706	13
Bicycle	237,440	20
Truck	65,430	5
Bus	4,594	1
Bemo	32,822	3
Total:	1,193,664	100

この表から、自動2輪車が1日当り総トリップエンドの44%を占めていることが明らかであるが、この事は、メダン市が現在モータリゼーション時代への転換期に直面していることを示している。また、住民の所得が向上するにつれて自動2輪車が次第に乗用車に移行する時、都市道路交通が大きな苦悩を背負いとむことになるのは、明白であろう。次表はトリップ目的と交通形式によるトリップエンド構成を示している。

Table 2 Trip-End Composition by Trip Purpose and by Transport Mode, Medan City (1979)

(Unit: 1,000 Trip Ends/day)

Trip Purpose	Sedan	Bus	Bemo	Motor Cycle	Becak	Bicycle	Railway	Total
Commuting	133.2	93.1	87.9	200.5	101.7	75.0	0.6	692.0
Shopping	28.1	26.8	25.3	57.6	35.8	23.5	0.02	197.2
Return Home	162.0	180.1	170.0	307.0	160.7	110.2	1.5	1,091.4
Others	150.7	66.8	63.0	215.4	124.1	74.0	1.8	695.7
Total	473.8	366.8	346.2	780.6	422.3	282.7	4.0	2,676.4

この表からも明らかなように、鉄道は現在のところ都市旅客輸送を分担してはなく、車種別トリップエンドではわずかな率しか占めていない。バスとベモの合計が現在都市旅客輸送では全体の27%を分担している。また、トリップ目的別分布では、勤労者と学生の通勤・通学トリップが全体の26%を占めている。

(2) 希望路線図

車種別希望路線図によると、乗用車とベチャは中心業務地域に集中した類似の型を示し、自動2輪車と自転車はいくらか分散した類似の型を示している。また、トラックは、ベラワン港と、中心業務地域に位置する倉庫群を直接継なく特殊性を示している。このように、希望路線図の型からいうと、どの車種も互いに異った特徴を表わしている。

(3) 交通形式による平均トリップ長

トリップエンドに基づいた車種別トリップ長は次表に示されているが、メダン市の都市交通の性格を明白に示している。乗用車、自動2輪車、および自転車は5.6~6.3Kmの同じトリップ長帯に集中しているが、これは市内の人口分布に帰因しているものと思われる。バスについては、11Kmもの長いトリップ長値を示し、一方ベモは3.9Kmの短い値である。この分布から、都市交通システムにおける輸送サービスの範囲には明解な区分のあることがわかる。

Average Trip Length by Mode of Transport
Medan City (1979)

Mode	Average Trip Length (km)
Sedan	6.3
Bus	11.1
Bemo	3.9
Motor cycle	5.6
Becak	3.6
Bicycle	5.8
Railway	25.5
Average	6.6

(4) トリップ長による輸送形式の分担率は、現在、次図の通りであるが、これから、自動2輪車と自転車の占有率は互いに異っているものの、トリップ長が増加するにつれて、私的乗物としての特徴を示して変動が小さくなっていくことが解る。

バスとベモの場合は、トリップ長が10Km以内では同様の傾向を示すが、10Kmを越えると占有率は急速に高まり、ベモのそれは急速に減少している。

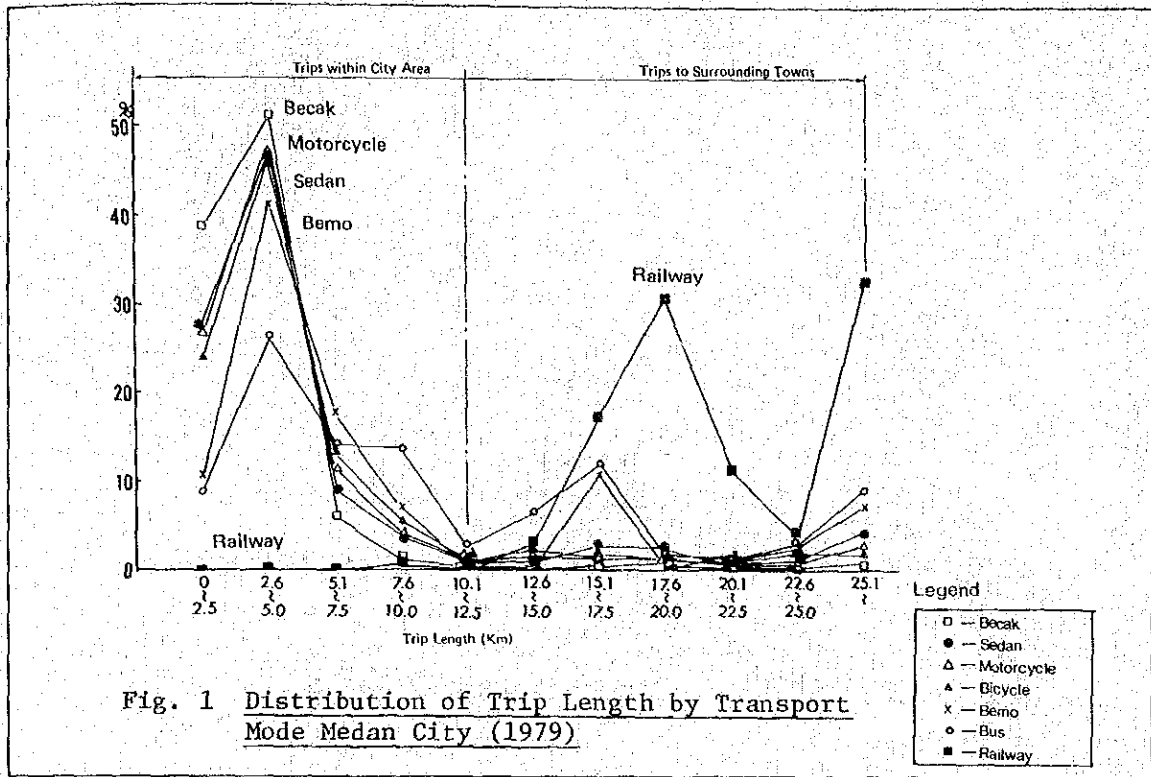
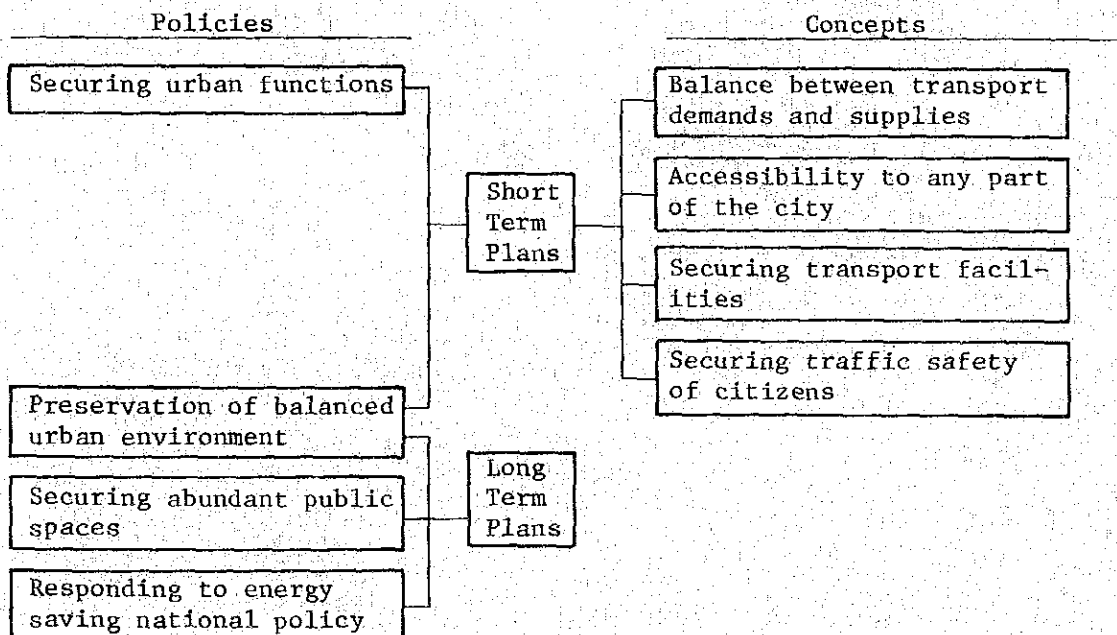


Fig. 1 Distribution of Trip Length by Transport Mode Medan City (1979)

4. 短期解決策計画方針

次に示す方針と構想は、短期改良計画と長期改良計画の関係を示したものである。



換言すると、短期計画では最小の公共追加投資で都市機能を確保する事に重点を置いているが、改良の構想は実質的には次の項目に分類される。

- i) 交通の需要と供給のバランス
- ii) 輸送機関への便利なアクセスの確保
- iii) 公共輸送機関の整備
- iv) 交通安全の整備

次表は上記の構想を改良項目別に分けた比較改良案である。

Table 3 Concepts and Itemized Improvements

Concepts	Itemized Improvements
Balance between Transport Demand and Supply	- Road Betterment & New Construction; - Improvement of Parking System.
Accessibility to Any Part of the City	- Improvement of Road Intersections; - Strengthening of Traffic Signal Control; - Improvement of One-Way Traffic System; - Improvement of Pedestrian Bridge at Medan Station; - Improvement of Railway Crossings; - Opening of the Eastside Gate at Medan Station
Securing Public Transport Facilities and Services	- Improvement of Bus Terminal; - Improvement of Bus Service; - Re-opening of Railway Passenger Service between Belawan and Medan

5. 改良計画

5.1 道路関連施設と交通制御装置

(1) 道路関連施設

この項目には広範囲の事柄が含まれるが、本章では実現可能な問題を提示するという目的から、道路自体の改良に直接的に関連する事柄のみを扱うこととする。実際には、

こゝに述べる道路関連施設は道路改良や、交差点改良等が含まれている。

次の項目は、メダン市の街路現況という観点から、特に考慮されているものである。

- i) 排水 水—道路排水が道路面にあふれ出している箇所が多数見られる。
- ii) 街路照明—これは夜間の交通安全のために是非とも必要である。現在の街路照明は不十分である。
- iii) 植栽—この項目はそれほど急務ではないが中心業務地域には現在ほとんど植栽が行われていない。
道路空間にグリーン帯のモデルケースを作成することを提案する。
- iv) 街路反射鏡—現在、交差点は隅切りが充分でないために適当な視距が得られていない状態にある。このような箇所で交通の安全性を確保するには、反射鏡設置が大きな効果を示す。

(2) 交通制御装置

i) 路面マーキング

路面マーキングは交通の流れを安定化する目的を持つが、そのためには、維持管理をよくして道路舗装面を良好状態に保つことが前提条件となる。

標準的な路面マーキングには、停止線、横断歩道標示、車線境界線、導流標示等がある。

ii) 交通信号

後の章の「交通制御システム」で述べているように、多くの交通信号を追加設置することが是非とも必要である。これらは、一方通行を相互通行に改良する際に必要となってくるものであり、また、系統式交通信号システムを実施する際にも必要なものである。

iii) 交通標識

交通標識は、交通の流れを調整するための交通規制を行なう際に使用するものである。現在メダン市では、交通標識の置かれている場所が圧倒的に不足しており、特に、方向指示標識、案内標識、規制標識、警告標識が不十分である。

5.2 鉄道改良計画

一般的に鉄道施設の改良には道路施設のそれと比較して、多額の費用が必要となるが、これは、鉄道の管理および運営が、道路よりも組織化されているからである。運営上の改良についての必要性は、長期解決策で別個に検討中であり、まだ結論は出ていない。従ってここで提示した短期解決策は長期解決策が出た段階で、短期改良計画から長期のそれへとスムーズに移行するために、後でもう一度整合を計る必要がある。

短期解決策には次の項目が考えられる。

- i) 踏切の遮断時間を短縮するために、踏切番に列車の接近を自動的に知らせる警報装置を10ヶ所設置する。
- ii) 現在設置されている遮断装置は遮断のための十分な長さが不足しているので、交通の安全性を高めるためには、装置の改良が是非とも必要である。

- iii) 踏切番小屋を設置する。これは踏切番人にとって最小限度必要な施設である。
- iv) 踏切部の交通の流れをスムーズにするために、交差部の舗装改良が必要である。
- v) ブラウン・メダンの旅客輸送を再開する。

これは、検討すべき見込みのある計画である。というのは、ブラウン・メダン間のトリップ長はおおよそ20Kmであり、これは平均トリップ長の観点からすると、鉄道による都市輸送サービスとして適当な距離である。インドネシア国鉄もこの区間の旅客輸送をディーゼルカーによって再開の方針を確定している。

- vi) 現在メダン駅を利用している鉄道旅客のうち、おおよそ半数は駅の東側に住んでおり、しかも、東口が無いことからメダン駅の東口開設を検討する。この開設は、旅客の便宜を計るためのものである。
- vii) メダン駅の歩道橋の改良

この計画はメダン駅に現在ある歩道橋の床面を修復するもので、自転車、モーターバイク及び歩行者の便宜を計る目的を持つもので現在でも当然なされるべき単なる補修である。

5.3 交通制御システム

本章では次の項目を検討する。

i) 一方通行の改善

目的地への到達を容易にするために、現在中心業務地域で広範囲にわたり実施されている一方通行制御システムを、交通信号が改善されるという条件の基に提案する改良案である。1つは、部分的な改良で、26ヶ所に新たに信号を設置し、他の1つは広幅員の道路を相互通行に改善するものである。

ii) 交通信号制御

現在のメダンの状態では、広域にわたる系統式信号システムの導入はまだ早計に思われるが、本計画においては、路線ごとの系統化を検討している。これには、15ヶ所の信号設置も含まれている。

iii) 駐 車

一方通行を相互通行に改良する際には、現在中心業務地域で特別な道路に認められている路上駐車を禁止することが必要である。これはそうすることで道路の交通容量が増加し、交通の流れがよりスムーズになるためである。しかし、この事はまた、中心業務地域内に適当な容量の公共駐車スペースを設置する検討が必要なことを示している。

5.4 道路の改修と建設

この章では、次の5本の道路改良について検討するが、交通信号の改善と関連させて現在の混雑を緩和し、他の関連プロジェクトと整合するものでなければならない。また、これらの道路は、すでに第3次5ヶ年計画期間中に実施される予定のものである。

(実施工程の詳細は表6.7.8を参照)

ブラワン - メダン - タンジュンモラワ有料道路のアクセス道路

i) プンババギアン通の改良(ルート1)

これは1983年に完成が計画されているブラワン-メダン-タンジュンモラワ有料道路に沿って建設されるインターチェンジへのアクセスとなる予定の道路改良である。

ii) ヤミン通の改良(ルート2)

ケース(i)と同様

一方交通規制の部分的改良に伴う道路改良

i) カジャマダ通の改良(ルート3)

この道路改良は一方通行制御の改良と関連している。

ii) ベムダ通とヤニ通の改良(ルート4)

これら二本の道路改良は一方通行制御の改良と関連し、また、現在十分な幅員が取れていなく、拡幅計画も含んでいる。

第3次5ケ年開発計画に予定されている道路建設

i) ガングワルニ通の建設(ルート5)

この改良は第3次5ケ年開発計画に含まれているが、この計画でも再検討した。

5.5 交差点の改良(Fig.2参照)

交差点の改良は、交差点間の道路部分も同時に改良されなければ十分な効果は得られない。単発に交差点を改良した場合には、現在その交差点が交通のネックになっていないとするならば、隣接した交差点に交通の負担をさらに課する結果となろう。このような見地と現存の機能を最大限に利用するという短期改良計画の方針からみて交差点の改良は、関連する道路部分の改良と同時に進められることを提案する。

しかし、一方ではメダン市にはロータリー形式の交差点が多く、従って次の標準的な2つのロータリー形式の交差点を、後で同類の交差点を改良する際のモデルケースとして選択し、改良することを提案する。その位置は次の通りである。

i) ガット通とグルグルバイパスとの交差点改良

ii) ジャティ通とヤミン通との交差点改良

5.6 バスターミナル

パッサールサンブ-バスターミナルの交通混雑は、現在取り分け深刻な状態にある。そこで、次の項目について検討を行なう。

i) 舗装の改良

ii) バスとベモの分離

iii) バス停車帯の改良

iv) 乗客とバスの分離

5.7 バス環状ルートの開設（Fig.2 参照）

関連道路が部分的にバス運行には狭すぎるために、市の西部には公共輸送がベモだけでまかなわれている地域がある。環状バスルートは、放射状バスルート間に存在するそのような不便な地域に検討されているものである。

5.8 歩行者対策

歩行者の安全と便宜に関する対策は本計画における道路改良のどの項目においても考慮されている。

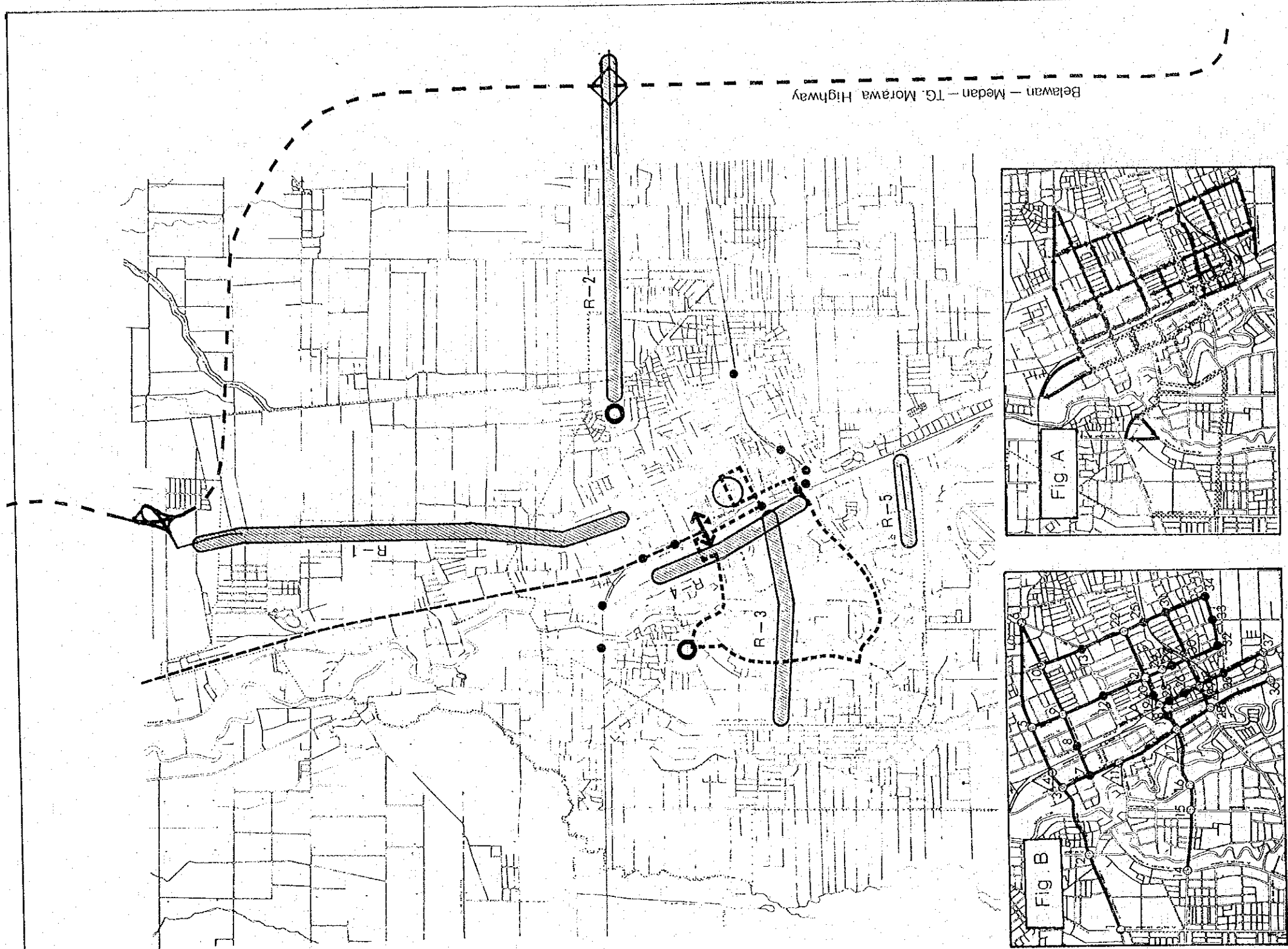


Fig. 2

Locations of Short Term Improvement Plans

Medan Area Transportation Study

Legend

- ① Improvement Plan
- Railway Crossings
- ② Passenger Railway Services Between Belawan and Medan
- ↔ Resurfacing of Pedestrian Bridge
- ⊙ Opening Back side Gate of Medan Railway Station
- ⊙ Fig. A Localized change of One-way Traffic Control
- ⊙ To be released from One-way Control
- ⊙ Fig. B Coordinated Traffic Signal
- △ Under Planning
- Necessary Signal Devices to be installed
- Existing Signals
- ▭ Roads
- Sumbu Bus Terminal
- ⊙ Intersections
- Loop Route Plan of City Bus

6 経済および財政分析と評価

6.1 経済分析

改良計画の経済分析というと、改良に要する費用および維持管理費に対して、走行便益と時間便益が考えられる。短期解決策の場合には、プロジェクトライフの長さが分析に影響するが、現存する施設を効果的に利用するという短期計画の前提条件で長期のプロジェクトライフを考えることは非合理である。従って、比較に用いる期限としては、他方で現在長期解決策を検討していることでもあり、1990年までの期間を設定する。

環状バスルートの運行に対して、便益を算定することは、現段階では困難である。従って、本計画では、この事柄について単に財政分析を行なうにとどめた。

6.2 財政分析

短期解決策の財政分析は環状バスルートと公共事業について行なりこととする。ベラワソーン-メダン間の都市鉄道サービスに関しては、その可能性がまだ充分でなく、また長期計画との整合を保つという目的もあつて、短期では財政分析を行なわない。

6.2.1 公共事業

公共事業に関する改良の比較は、メダン市政府が最終的な決定を行なう。公共投資にどれほどの財源が投入できるかをここで決めるのはまだ困難ではあるが、予期される市政府の財政状態の制限を受けるであろうことは明らかである。

6.2.2 環状バスルートサービス

環状バスルートの開設では、1985年で1日当りおおよそ8,500人の乗客を見込むことができ収入と支出のバランスの見積りは同等となる。

Table 4 Economic Benefit/Cost Ratios and Internal Rates of Return of Short-Term Improvement Plans

Item	Benefit/Cost Ratio			Internal Rate of Return (%)
	10%	12%	15%	
Improvement of Railway Crossings	18.3	17.0	15.4	259.7
Re-opening of Railway Passenger Service betw. Belawan & Medan	0.061	0.057	0.052	(A)
Opening of East Gate Station Building of Medan	0.034	0.032	0.028	(A)
Localized Change of One-Way Traffic Control	30.4	29.2	27.4	17,477.5
Installation of Co-ordinated Traffic Signals	14.6	13.9	12.9	312.6
Improvement of Route 1 (Jl. Pembagian)	3.9	3.6	3.2	59.4
Improvement of Route 2 (Jl. Prof. Yamin)	2.8	2.7	2.4	42.0
Improvement of Route 3 (Jl. Gajah Madah)	7.1	6.5	5.8	83.5
Improvement of Route 4 (Jl. Remuda, Jl. Yari)	7.2	6.7	6.0	107.3
Improvement of Route 5 (Jl. Gang Warni)	3.2	3.0	2.7	50.8
Improvement of Pasar Sambu Bus Terminal	0.68	0.63	0.58	1.1
Improvement of Intersection at Jl. Gatot Subroto & Jl. Gelugur Bypass	0.75	0.70	0.63	3.4
Improvement of Intersection at Jl. Jati & Jl. Yamin.	1.8	1.6	1.5	25.8

Note: (A) shows that evaluated benefit total is less than the value of evaluated financial total cost.

6.3 評 価

経済および財政分析の結果を見ると、それぞれの改良計画について、次のような一般的な評価を下し得る。

1) 踏切における列車接近警報装置の設置

現在、中心業務地域では鉄道を横断する道路交通量が4ヶ所の踏切で1日当り、合計おおよそ200,000台(P. C. U.換算)に達し、これらの警報装置設置の経済分析の結果によると、高い内部収益率を示しているが、これは、この改良計画が高い優先順位を持った効果的な計画だということを意味するものである。

2) 踏切における遮断装置の改良

この計画では、便益/工費率を算出してはいるが、踏切で事故が発生した場合の重大さを考えると、これの実施は、車と歩行者の安全を守るための必要最低の条件と思われる。

3) 踏切番小屋の設置

この計画もまた、踏切における施設の必要最低の条件であると思われる。

4) 踏切部の舗装改良

これも、経済分析にはふさわしくない対象であるが、当然のことながら、踏切施設の必要最低の条件である。

5) ブラウン-メダン間鉄道旅客サービス

ブラウン-メダン間の旅客サービス再開の必要性は、現在考えられているところであるが、ディーゼル車のコストが小さいものとはいえ、また、現在のサービス水準は、2000年におけるその必要性に、大きく影響されるものである。そして、現時点では、この計画の需要は小さいため、将来潜在需要がある程度に達した段階で、再度検討されるべきであり、従ってこの計画は、長期解決策で考慮されることを提案する。

6) メダン駅の東口開設

メダン駅の東口開設は、現在その必要性がまだ小さいので、ブラウン-メダン間の旅客サービスが再開された時点で考慮されるよう提案する。

7) メダン駅における歩道橋の改良

この計画は経済分析の対象とはならない。これは歩行者の安全を守るという目的で、すでに劣化している床面を修復するというだけのものである。必要とする費用は大きくないが、優先順位も高くはない。

8) 一方通行制御の改良

この計画は現在、中心業務地域に広範囲に適用されている一方通行制御システムを完全に廃止するというものではなく、交通の流れが著しく改善されると思われる路線を、部分的に改良するものであり、これにより、中心業務地域の混雑度は好転する。この計画では基本的に、広幅員の道路は全て相互通行に変更するが、このためには、路上駐車禁止を強制する交通規制を考慮すべきである。この条件を考え合わせると、全ての広幅員道路で一方通行を相互通行に急激に変更することは、短期改良の解決策として取り上げるには早計に思われる。従って、改良は最低限必要な箇所を限定して提案する。

9) 系統式交通信号制御

路線ごとに系統化した交通信号を設置した場合、道路がかなり直線的で、それが顕著なメダン市の幹線道路では大きな効果が期待でき、利用者はずいぶん便利になる。このシステムは、広域交通信号制御への過程の第一段階であり、中間時点では、わずかな追加費用で中央制御システムに変更が可能な形式へと移行することが必要であろう。従って今回検討した交通信号制御システムは、後日そのような変更を行なうことを提案する。

10) 駐車スペース

現在メダン市の中心業務地域には、駐車を目的とした空地がない。このような観点から、短期解決策の1つとして、駐車時間に応じた可変的な駐車料金を課することを提案するが、これによって路上の駐車スペースが効率よく回転できるものと思われる。

11) 道路の改修と建設

i) プンバハギアン通の改良 (Route 1)

この改良は、ブラウン-メダン-タンジュンモラワ高速道路に沿って建設されるインターチェンジへのアクセスとしての道路の改修と建設である。この計画は高速道路とインターチェンジが完成する時期に合わせて実施されるよう提案する。また、建設費としては公共事業省道路総局が補助金を支出することを提案する。

ii) ヤミン通の改良 (Route 2)

この計画は、i)と同様のケースであるが、それはこの道路が市境界の外側に延び、その部分は市政府が工費を負担する権限を有しないためである。

関連政府機関からの補助金支出を提案するがその理由は前述の性格を備えたアクセス道路となるためである。

iii) ガジャマダ通の改良 (Route 3)

この道路はピンジェイからメダンへのアクセス道路であるが、道路交通のネックとなっている途中の橋の幅員を拡幅するための計画である。市政府の財政事情により、この計画が実施不可能の場合には、交通に大きな悪影響を及ぼさないならば実施を延期してもよい。

iv) ベムダ通とヤニ通の改良 (Route 4)

これらの道路には大量の交通が流れ、幅員が不十分な箇所がネックとなってそこで交通流が妨げられてしまうため、早急にこの計画の実施を提案する。

v) ガングワルニ通の改良 (Route 5)

この計画は、量において小さくもないメダンの西部地域と南部地域間の交通の有効なバイパス路を提供するものとして期待されている。市政府の財政状態が許すならば早急に実施されるよう提案する。

12) 交差点の改良

この項目の主要点は、現存する2ヶ所のロータリー形式の交差点を後日追従する同種の改良のモデルケースとして改良することにある。他の交差点については、関連道路が改良された時点で実施されることを提案する。

13) バスターミナルの改良

この改良は経済分析では高い内部収益率は現われていないが、経済分析では表面化しない問題について特に留意すべきである。バスサークルサンプーバスターミナルの改良は、現在ひどい交通混雑を呈しており、早急に改良が必要であるという観点から高い優先順位を評価されている。

14) 環状バスルート

この計画には、現存するバスサービスの利用者に対する便宜を強化する意味合いが含まれている。経済的に見ると実行が可能なように思われるが、関連道路に改良すべき狭い部分があることから、その改良が実施されるまで開設の延期を提案する。

15) 歩行者対策

歩行者の便宜と安全上必要な対策は、道路改良計画が進行する段階で考慮されるべきものである。

7. 改良計画の期待効果

提案した短期計画には、次の効果が期待される。

- (i) ブラウンーメダン間の鉄道旅客輸送再開においては短期計画では運賃収入と運営経費はバランスしないであろう。しかしながら長期計画において鉄道が大量輸送機関としての都市交通機関に成長するためにこのディーゼル・レールカーの運転は、貴重な経験を累積するための試行と捉えることができる。
- (ii) 鉄道踏切安全施設の強化は列車当りの踏切遮断時間を低減し、しかも悪質な踏切事故を防止するのに役立つ。
- (iii) 道路マーキングを徹底させ信号機を改善し、交通標識をたてることはドライバーや歩行者の安全性を増大する。
- (iv) 現存道路信号機を路線別系統式信号方式に改善することは一方交通規制の局部的改善や交叉点改善と相俟って都心部道路の断面交通を減少し、目的地へ到達する時間を短縮する。
- (v) 新設道路の建設は都心部の混雑度を低減し、有料道路へのアクセス道路2本の新設は都心部の混雑を緩和するのに有効に役立つ。
- (vi) パサール・サブ・バスターミナルの改良はターミナル周辺の混雑度を低減し、バス、ベモ類交通流を円滑にする。
- (vii) 市バスによる循環サービスはサービス能率を昂上し、バス客の便利さを増大するが、これがためには隘路部になっている道路の拡巾が必要である。

8. 結 論

実施の進度は年間で使うことのできる公共予算の財政規模に影響されるであろうが、次の事柄が結論として述べられる。

鉄道施設に関しては、次の改良が1985年までに完成されるべき実施プログラムの中に含まれるよう提案する。

- i) 列車接近警報装置の設定
- ii) メダン駅における歩道橋の床面の修復
- iii) 踏切部に関連した軽度の修繕と改良

特に(i)の項目は遮断時間を短縮するという目的から、第1番目に優先されるべき改良案である。

道路施設に関しては一方通行制御と交通信号の改良が道路自体の改良と比較してより高い優先順位を持って実施されるよう提案する。交通信号の改良では、将来中央制御システムへ転換が可能な形式のものを選択することも考えるべきである。

ペムダ通とヤニ通の改良については、部分的に幅員の狭い箇所を拡張することが最初にやらなければならない事だが、そうすることで一方通行制御システムの改良がもたらす円滑な交通流をさらに促進することになるであろう。一方、ガングワルニ通の改良は、第3次5ヶ年計画の期間内で実施される予定になっており、有望なバイパス効果をもたらすであろう。従ってこの計画は合理的なものであり、市の財制状態が許すならば実行すべきである。

バスサービスの改良に関しては、バスの台数の早急な増強が必要であり、また他方サービスの向上では、パッサールバスターミナル施設を含めて至急考慮されなければならない。

この項目で前述した改良計画が高い優先順位を持ち、その他の改良計画がこれらに続いて行なわれるものである。短期解決策を実施する際に重大な問題となる点は資金確保の件であり、メダン市政府にとって非常な重荷になると思われ、おそらく財政的困難の一要因となるであろう。今後考えなければならない問題として、公共投資のための資金の適正な配分が関係省庁の間でしんげんに討議されることを提案する。というのは、短期解決策から大きな内部収益率が見込まれ、この計画が効果的で経済的に可能性の強いものであることが立証されるからである。市民にとってメダン市をより快適で便利な町にするこれらの解決策を実施するに当り、関係省庁間の協調を押し進めることが計画の実行を効果的にまたスムーズに導くことになろう。

7.4「行政その他」で述べているように、適当な立法事項を伴ったこれら解決策の実施は、公共追加投資を最小にして、現有施設を最も有効に利用するような政策を実現化することに帰するであろう。

Table 5 Implementation Programme of All Proposed Improvement Plans

Category	Project No.	Improvement Plans	Capital investment cost in the value of January, 1980 Rp. x10 ⁶	Quantity	Priority	Implementation (Unit Rp x10 ⁶)							
						1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	TOTAL	
Railway	1	Improvement Railway Crossing Facilities	358.5	10 locations	First priority		394.4	-	-	-	-	-	394.4
	2	Reopening Passenger Service between Belawan and Medan	3,226.4	20 km, 12 diesel Cars	Scheduled to reopen in 1980/81	3,226.4	-	-	-	-	-	-	3,226.4
	3	Reconstruction of Deck of Pedestrian Bridge in Medan Station	13.7	240 sq. m	Second priority	-	-	16.6	-	-	-	-	16.6
	4	Opening Back Side Gate of Medan Station	860.3	-	To be considered in long term	-	-	-	-	-	-	-	-
Traffic Control Device	5	Partial improvement of One way Traffic Control	293.1	26 places	First priority	-	322.4	-	-	-	-	-	322.4
	6	Installation of Route coordinated signal system	132.6*	15 places	First priority	-	145.9	-	-	-	-	-	145.9
Road	7	Improvement Jl. Pembalagan	2,209.0	3.8 km	Second priority	-	-	534.6	1,176.1	1,293.7	-	-	3,004.4
	8	" Jl. Prof. Yamin SH	2,636.4	3.7 km	Second priority	-	-	638.0	1,403.5	1,543.9	-	-	3,585.4
	9	" Jl. Gajah Madah	1,512.5	0.6 km	Second priority	-	-	-	-	664.4	1,705.0	-	2,369.4
	10	" Jl. Pemuda, Jl. J. A. Yani	1,025.6	1.7 km	First priority	-	564.1	620.5	-	-	-	-	1,184.6
	15	" Jl. Warni	911.6	0.9 km	Second priority	-	-	330.9	849.3	-	-	-	1,180.2
Inter-Section	12	Improvement of Inter-section	371.9	1 location	Third priority	-	-	-	-	-	598.9	-	598.9
	13	" "	239.2	1 location	Third priority	-	-	-	-	-	385.2	-	385.2
Bus facilities	11	Improvement of Pasar Sambu Bus Terminal	1,180.5	1 location	First priority	-	649.3	714.3	-	-	-	-	1,363.6
	14	Bus Loop Route Service	140.0	7 buses	Second priority	-	-	169.4	-	-	-	-	169.4
Administration and Others	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL:	-	-	15,111.3	-	-	3,226.4	2,076.1	3,024.3	3,428.9	3,502.0	2,689.1	-	17,946.8

Notes: (1) * Marked figure means an additional cost for project No. 5
 (2) The escalation allowance of 10 percent per annum are applied to distributed costs according to their fiscal years.

目 次

調査対象地域位置図

要約と結論

第1章 概 説

1.1 調査の背景	1 - 1
1.2 調査目的と調査項目	1 - 2
1.3 調査活動	1 - 2
1.4 調査方針	1 - 2
1.5 組 織	1 - 4

第2章 社会・経済分析と土地利用計画

2.1 概 要	2 - 1
2.2 調査対象地域の現況	2 - 1
2.2.1 居住人口	2 - 1
2.2.2 就業構造	2 - 4
2.2.3 教育状況	2 - 5
2.2.4 地域総収入と地域総生産	2 - 9
2.2.5 自動車保有台数	2 - 12
2.3 メダン市と周辺地域の土地利用	2 - 13
2.3.1 現 況	2 - 13
2.3.2 「MASTER PLAN OF MEDAN CITY」のレビュー	2 - 17
2.3.3 「MEDAN URBAN DEVELOPMENT STUDY」のレビュー	2 - 23
2.4 計画指標の推計とゾーン配分	2 - 27
2.4.1 概 要	2 - 27
2.4.2 居住人口	2 - 27
2.4.3 就業構造	2 - 31
2.4.4 計画対象学生数	2 - 34

第3章 現況交通施設及び交通状況

3.1 概 要	3 - 1
3.2 交通施設状況	3 - 1
3.2.1 道路網と橋梁	3 - 1
3.2.2 公共輸送施設	3 - 6
3.2.3 港湾と空港	3 - 25
3.3 交通状況	3 - 36
3.3.1 道路交通	3 - 36
3.3.2 貨物関連交通	3 - 43
3.3.3 交通管制システム	3 - 51
3.4 鉄道の現況	3 - 59
3.4.1 概 要	3 - 59

3.4.2	旅客輸送と貨物輸送	3-59
3.4.3	列車運行	3-66
3.4.4	駅	3-66
3.4.5	軌道および橋梁	3-74
3.4.6	踏切	3-74
3.4.7	信号および通信装置	3-74
3.4.8	車輪	3-75
第4章 交通現況解析		
4.1	交通特性	4-1
4.1.1	発生・集中量	4-1
4.1.2	希望路線	4-2
4.1.3	機関別トリップ長分布	4-7
4.1.4	機関分担	4-9
4.1.5	交通変動	4-11
4.1.6	走行速度	4-13
4.2	O・D表とその補正	4-15
第5章 関連整備計画および調査		
5.1	広域計画	5-1
5.1.1	アサホン計画	5-1
5.1.2	北スマトラ輸送計画	5-1
5.1.3	アチェ州のゲージ変更	5-5
5.1.4	北スマトラの道路改良	5-5
5.2	メダン地区の整備計画	5-5
5.2.1	ブラワン港の拡張計画	5-5
5.2.2	メダン都市開発調査	5-8
5.2.3	住宅開発計画	5-9
5.2.4	工業開発計画	5-9
5.2.5	ジーゼル車運行計画	5-9
5.2.6	道路整備計画	5-10
5.2.7	ポロニア空港の改良と移転計画	5-10
5.2.8	ルラウ・ツカナン発電所計画	5-10
5.2.9	ボホロクセメントプラント計画	5-10
第6章 現状交通体系の評価		
6.1	概要	6-1
6.2	道路網と関連施設	6-2
6.2.1	広域道路網	6-2
6.2.2	機能分類	6-3
6.2.3	道路率	6-3
6.2.4	駐車	6-7

6.2.5	交通制御	6-7
6.2.6	交通混雑	6-7
6.3	道路公共輸送	6-8
6.3.1	バスの需給のバランス	6-8
6.3.2	バス輸送網	6-9
6.3.3	バスターミナル施設	6-9
6.3.4	バス運行頻度	6-9
6.3.5	公共輸送機関の相互調整	6-10
6.3.6	料金体系	6-10
6.4	交通事故	6-10
6.5	鉄道輸送	6-11
6.5.1	鉄道分担	6-11
6.5.2	現 状	6-11
6.6	海運と航空輸送	6-13
6.6.1	港 湾	6-13
6.6.2	空 港	6-13
6.7	総合評価	6-13
第7章 短期改良計画		
7.1	計画理念	7-1
7.1.1	概 要	7-1
7.1.2	短期計画と長期計画の関係	7-1
7.1.3	短期計画の手法	7-2
7.2	道路関連施設と交通制御装置	7-3
7.2.1	道路関連施設	7-3
7.2.2	交通制御装置	7-6
7.3	比較整備計画案	7-11
7.3.1	鉄道関係	7-11
7.3.2	道路交通管制システム	7-24
7.3.3	道路改良その他	7-38
7.3.4	バスターミナル改良計画	7-39
7.3.5	交 差 点	7-46
7.3.6	公共輸送	7-60
7.3.7	歩行者対策	7-60
7.4	行政、その他	7-63
第8章 経済分析		
8.1	工事費の積算	8-1
8.1.1	概 説	8-1
8.1.2	財務費用	8-2
8.1.3	経済費用	8-17
8.2	便益算定	8-17

8.2.1	方法論	8-17
8.2.2	單位費用	8-17
8.2.3	便益算定	8-20
8.3	經濟分析	8-25
第9章	財務分析	
9.1	概要	9-1
9.2	公共事業	9-1
9.3	鐵道施設	9-6
第10章	実施計画	10-1

LIST OF TABLE (SUMMARY)

	<u>Page</u>
1. Trip-Ends by Type of Road Vehicle, Medan City, 1979	S-9
2. Trip-End Composition by Trip Purpose and by Transport Mode, Medan City (1979)	S-10
3. Concepts and Itemized Improvements	S-12
4. Economic Benefit/Cost Ratios and Internal Rates of Return of Short-Term Improvement Plans	S-19
5. Implementation Programme of All Proposed Improvement Plans	S-25

LIST OF TABLES

2.2.1	Past Development of Population, Medan City (1974-1979)	2-3
2.2.2	Past Development of Population, Medan City, Kot, T. Tinggi, Binjai and Kab. D. Serdang	2-3
2.2.3	Sectoral Classification of Industries	2-5
2.2.4	Economically Active Population by Sector and by Municipality, 1971	2-7
2.2.5	Employed Population by Sector and by Municipality, 1971 ...	2-7
2.2.6	Number of University/Academy Students in Medan City (1976)	2-8
2.2.7	Number of Pre-University Schools and Students by Kecamatan, 1979	2-9
2.2.8	Number of Pre-University Schools and Students by Municipality (1976-1978)	2-10
2.2.9	Regional Income of Indonesia, DKI Jakarta and North Sumatra (1972 and 1975)	2-11
2.2.10	Sector Composition of GRDP at Current Prices, North Sumatra (1972-1975)	2-11
2.2.11	Number of Vehicles Registered in North Sumatra Province (1976-1979)	2-12
2.2.12	Number of Vehicles Registered in Medan City, 1979	2-13
2.3.1	Land Use, Medan City, 1974	2-15
2.3.2	Area, Class and Location of Pasars Existing in Medan City (1979)	2-16
2.3.3	Distribution of Medium and Small Sized Industrial Enterprises in Medan City (1976)	2-16
2.3.4	Distribution of Warehouses, in Medan City (1979)	2-25
2.4.1	Projected Residential Population by Study Area (1978 & 1985)	2-30
2.4.2	Committed Small & Medium Sized Housing Projects	2-31
2.4.3	Projected Employed Population by Study Area (1978 & 1985)	2-31
2.4.4	Projected Number of Jobs by Study Area (1978 & 1985)	2-32
2.4.5	Projected Number of Traffic-Relevant Students at Studying Places by Study Area (1978 & 1985)	2-34

	<u>Page</u>	
2.4.6	Projected Number of Traffic-Relevant Students at Residential Places by Study Area (1978 & 1985)	2-35
2.4.7	Residential Population, Employed Population, and Number of Jobs & Traffic-Relevant Students by Zone (1978)	2-36
2.4.8	Projected Residential Population, Employed Population and Number of Jobs and Traffic-Relevant Students by Zone (1985)	2-37
3.2.1	Total Length of Roads in North Sumatra Province (1979) Excluding City Roads in Medan	3-3
3.2.2	Total Length of Roads in Medan City (1979)	3-3
3.2.3	Present Total Street Length Classified by Their Pavement Width, Medan City (1979)	3-3
3.2.4	Bridge Inventories of Medan City (1979)	3-4
3.2.5	Inventories of Road and Bridge, National and Provincial Roads in Study Area (1979)	3-4
3.2.6	Road Area Ratio by Kecamatan Medan City (1979)	3-6
3.2.7	Present Number of Buses Assigned for Intra-City Transport, Medan City (1979)	3-8
3.2.8	Present Number of Inter-City Buses Registered in North Sumatra (1978)	3-8
3.2.9	Present Registered Number of Bemo, Medan City (1978)	3-9
3.2.10	Present Registered Number of Becak, Medan City (1978)	3-9
3.2.11	Present Registered Number of Taxicabs, Medan City (1978)	3-9
3.2.12	Existing Bus Terminals in Medan City	3-10
3.2.13	Results of Traffic Counting Survey at Sambu Bus Terminal	3-11
3.2.14	Results of Traffic Counting Survey at Inter-City Bus Terminal - TELADAN (West Terminal), (1979)	3-16
3.2.15	Results of Traffic Counting Survey at Inter-City Bus Terminal - SEI WAMPU (East Terminal), (1979)	3-16
3.2.16	City Bus Routes in Medan City (1978)	3-17
3.2.17	Origins and Destinations of Revised Bemo Routes (Effective on and after October 25, 1979)	3-20
3.2.18	Number of Authorized Bus Stops (P.N. DAMRI)	3-20
3.2.19	City-Bus Passengers by Route (1979)	3-22
3.2.20	Purpose Composition of Trips of City-Bus Passengers (1979)	3-22
3.2.21	Accommodations of Port of Belawan (October, 1979)	3-25
3.2.22	Equipment of Port of Belawan (October, 1979)	3-27
3.2.23	Loading/Unloading, Annual Tonnage of Freight at Ports in North Sumatra (1975-1977)	3-27
3.2.24	Yearly Freight Movements through Port of Belawan (1967-1978)	3-28
3.2.25	Monthly Loading/Unloading Tonnage of Freight by Commodity at Port of Belawan (1978)	3-28
3.2.26	Import Tonnage to Port of Belawan from Major Countries (1978)	3-28
3.2.27	Export Tonnage from Port of Belawan to Major Countries (1978)	3-29
3.2.28	Yearly Number of Passengers handled at Port of Belawan (1967-1978)	3-29

	<u>Page</u>
3.2.29	Number of Passengers of Arrival and Departure at Port of Belawan (1978), (Domestic and Foreign) 3-30
3.2.30	General Features of Polonia Airport 3-30
3.2.31	Facilities at Polonia Airport (October 1979) 3-31
3.2.32	Average Monthly Frequencies of Flight, Polonia Airport (July 1979) 3-33
3.2.33	Annual Tonnage of Loaded/Unloaded Air-Cargo at Polonia Airport (1974-1978) 3-34
3.2.34	Annual Number of Passengers Handled at Polonia Airport (1969-1978) 3-35
3.3.1	Daily Traffic Volumes on Major Streets Medan City (1979)... 3-36
3.3.2	Peak Hour Traffic Volumes on Major Roads, Medan City (1979) 3-38
3.3.3	Peak Ratio of Main Arterial Roads Medan City (1979) 3-38
3.3.4	Mode Composition Ratio by Surveying Location Medan City (1979) 3-39
3.3.5	Mode Composition Ratio of Traffic on Major Arterial Roads Medan City (1979) 3-39
3.3.6	Cross-section Traffic Volumes at Railway Crossings (1979) . 3-39
3.3.7	Mode Composition in Traffic Volume at Screen-Line (Total of Crossings D - G) 3-41
3.3.8	Trend in Yearly Traffic Volume on Major Arterial Roads 3-41
3.3.9	Freight Flows Through Polonia Airport Medan City (1974-1978) 3-43
3.3.10	Freight Tonnage Loaded and Unloaded at Belawan Port (1966-1978) 3-43
3.3.11	Tonnage of Yearly Truck-Freight Measured at Weight-Bridges, Medan City (1975-1978) 3-45
3.3.12	Tonnage Daily Commodity Flows by Truck Measured at Weight Bridges Medan City (1979) 3-47
3.3.13	Freight Tonnage O-D Matrix Measured at Weight Bridges Medan City (1979) 3-49
3.3.14	Yearly Freight Tonnage Carried by Railway To/From Port of Belawan (1970-1976) 3-50
3.3.15	Locations of Traffic Signal Installation Medan City (1979) 3-54
3.3.16	Existing Vehicle Parking Spaces in the CBD, Medan City (1979) 3-57
3.3.17	Vehicle Parking Frequencies and Estimated of Daily Capacity 3-58
3.4.1	Yearly Number of Passengers and Passenger-Kms by Railway Transport in North Sumatra (1969-1976) 3-63
3.4.2	Yearly Number of Departing and Arriving Railway Passengers by Station (1978) 3-63
3.4.3	Daily Number of Railway Passengers by Train (October, 1979) 3-64
3.4.4	Yearly Tonnage of Freight Traffic and Ton-Kilometers by Railway in North Sumatra (1969-1978) 3-64
3.4.5	Yearly Tonnage of Railway Freight Loaded and Unloaded at Belawan Railway Station (1978-1979) 3-65
3.4.6	Classification and Requirements of Railway Tracks, Indonesian State Railway 3-78

	<u>Page</u>
3.4.7	Railway Bridges Existing in Medan Area (1979) 3-79
3.4.8	Railway Crossings Existing in Medan Area (1979) 3-79
3.4.9	Characteristics and Number of Locomotives by Type owned by State Railway in North Sumatra (1979) 3-81
3.4.10	Number of Coaches by Type Owned by State Railway in North Sumatra (1979) 3-81
3.4.11	Number of Freight Cars by Type Owned by State Railway in North Sumatra (1979) 3-81
4.1.1	Number of Trip-Ends by Vehicle Type in Medan Area (1978) .. 4-1
4.1.2	Trip-End Composition by Trip Purpose and by Type of Transport Mode, Medan City (October, 1979) 4-2
4.1.3	Average Trip Length by Mode of Transport, Medan City (1979) 4-7
4.1.4	Peak Hour Ratio of Traffic Volume on Corridor Roads, Medan City (1978) 4-11
4.1.5	Peak Hour Ratio of Traffic Volume, Inside the CBD, Medan City 4-13
4.2.1	O-D Pairs 4-18
5.1.1	Estimated Tonnage of Production by Commodity and Their Annual Growth Rates in North Sumatra (1978, 1983 and 1993) 5-2
5.1.2	Estimated Yearly Growth Rates of Capital, Intermediate and Consuming Commodities in North Sumatra (1978-1983 & 1983-1993) 5-2
5.1.3	Estimated Shipments by Sea from North Sumatra (1980, 1983 and 1993) 5-2
5.1.4	Potential Traffic by Mode of Transport (1978, 1983 & 1993) 5-3
5.1.5	Estimated Shipment Tonnage of Palm Oil through Possible Outlets from the Respective Hinterlands (1980 & 1983) 5-3
5.1.6	Possible Utilization of Ports and Necessary Investment for Shipment of Palm Oil 5-4
5.1.7	Length of National & Provincial Roads in Study Area (1979) 5-5
5.2.1	Forecasts of Total Freight Tonnage Through Port of Belawan (1975-1998) 5-7
5.2.2	Estimated Freight Tonnage by Mode of Transport (1975-1983) 5-7
5.2.3	Forecasts of Population & Land Needs in Medan City 5-8
5.2.4	Estimated Costs of Industrial Estate Projects by Stage 5-9
6.1.1	Items to be evaluated on Transport Facilities 6-1
6.3.1	Relation between Residential Population versus Popula- tion of Bus Fleet in Typical Cities in the World 6-8

	<u>Page</u>
7.3.1	Summary of Railway Crossings to be Improved, Medan Area ... 7-16
7.3.2	Estimated Numbers of Railway Passengers on Medan - Belawan Line (1985) 7-17
7.3.3	Comparison of Vehicle-Kms and Vehicle-Hours among Existing One-Way and Partially Improved One-Way Traffic Control Systems 7-28
7.3.4	Proposed Betterments and New Construction of Roads in Medan City as Short-term Solutions 7-40
7.3.5	Projected Number of Buses entering Pasar Sumbu Bus Terminal (1985) 7-41
7.3.6	Projected Number of Bemos entering Pasar Sumbu Bus Terminal (1985) 7-41
7.3.7	Present Bemo Operating Routes 7-43
7.3.8	Coefficient to be applied to modify through Lane Capacity according to Left or Right Turn Traffic Percentage 7-47
7.3.9	Number and Their Average Integrated Congestion Ratio of Intersections Where Ratios are more than 0.9 7-47
7.3.10	Comparison of Integrated Congestion Ratios between Existing and Partially Improved One-Way Traffic Control Systems 7-50
7.3.11	Estimated Numbers of Passengers of Bus & Bemo (1979) 7-60
8.1.1	Unit Costs of Major Materials 8-2
8.1.2	Unit Costs of Labors 8-2
8.1.3	Costs of Improvement of Railway Crossing Facilities 8-5
8.1.4	Costs of Reopening Railway Passenger Service between Belawan and Medan 8-5
8.1.5	Cost of Reconstruction of Deck and Resurfacing of Pedestrian Bridge in Medan Station 8-5
8.1.6	Costs of Opening Eastside Station Building of Medan Station 8-6
8.1.7	Costs of Partial Improvement of One-Way Traffic Control System 8-6
8.1.8	Costs of Installation of Route-Coordinated Traffic Signal System 8-7
8.1.9	Costs of Improvement of Jl. Pembalagian 8-9
8.1.10	Costs of Improvement of Jl. Prof. Yamin SH 8-9
8.1.11	Costs of Improvements of Jl. Gajah Mada, Jl. Zainul Arifin and Jl. Palang Merah 8-10
8.1.12	Costs of Improvement of Jl. Pemuda, Jl. A. Yani, Jl. Balai Kota and Jl. Sudarso 8-11
8.1.13	Costs of Improvement of Sambu Bus Terminal 8-12
8.1.14	Costs of Improvement of Intersection on Jl. Gatot Subroto and Jl. Gelugur Bypass 8-13
8.1.15	Costs of Improvement of the Intersection on Jl. Jati and Jl. Prof. Yamin SH 8-14
8.1.16	Cost of Opening a Bus Loop Route Operation 8-15
8.1.17	Costs of Improvement of Jl. Gang Warni 8-15
8.1.18	Summary of Financial and Economic Costs of Improvement Plans (in Value of January, 1980) 8-16
8.2.1	Average Time Value 8-18
8.2.2	Time Value by Vehicle Type 8-18

	<u>Page</u>
8.2.3	Operating Cost by Speed and by Type of Vehicle 8-20
8.2.4	Total Vehicle-Kms and Vehicle-Hours 8-21
8.2.5	Intersection of Jl. Jati and Jl. Yamin 8-24
8.2.6	Summary of Economic Benefits of Improvement Plans (in Value of January 1980) 8-24
8.3.1	Economic Benefit/Cost Ratios and Internal Rates of Return of Improvement Plans 8-25
9.2.1.1	Annual Revenues, Medan Municipal Government (1975/1976) ... 9-2
9.2.1.2	Annual Expenditures, Medan Municipal Government (1975/1976) 9-2
9.2.2	Estimates of Construction and Maintenance Expenditures (1980/1981 - 1985/1976) 9-3
9.2.3	Estimates of Financial Costs of Road Improvement Plans (1980/1981 - 1985/1986) 9-3
9.2.4	Selected Improvement Plans of High Priority 9-4
9.2.5	Summary of Financial Costs of Improvement Plans (in Value of January 1980) 9-5
9.3.1	Total Capital Expenditure Plan for PJKA-ESU (1979-1988) ... 9-7
9.3.2	Total Maintenance Expenditure Plan for PJKA-ESU (1979-1988) 9-7
10.1	Implementation Programme of All Proposed Improvement Plans 10-2

LIST OF FIGURES (SUMMARY)

1.	Distribution of Trip Length by Transport Mode, Medan City (1979) S-11
2.	Locations of Short-Term Improvement Plans S-17

LIST OF FIGURES

2.1.1	Flow-Chart for Socio-Economic & Land Use Study 2-2
2.2.1	Population Density by Kampung, Medan City (1978) 2-6
2.3.1	Evolution of City Border 2-14
2.3.2	Kot. Medan & Its Surroundings (1979) 2-18
2.3.3	Present Land Use (1974) 2-19
2.3.4	Map of Planning Unit Division in Master Plan of Medan City 2-22
2.3.5	Short-Term Land Use Strategy by MUDS 2-26
2.4.1	Zone Division for Internal & Intermediate Study Areas 2-28
2.4.2	Zone Division for External Study Area 2-29

	<u>Page</u>
2.4.3	Job/Population Ratio Comparison Among Various Cities 2-33
3.2.1	Road Network (1979) 3-2
3.2.2	Road Classification by Pavement Width, Medan City (1978) 3-5
3.2.3	Road Area Ratio to Land Area by Kecamatan, Medan City (1979) 3-7
3.2.4	Locations of Existing Bus Terminals (1979) 3-12
3.2.5	Sketches of Existing Bus Terminals (1979) 3-13
3.2.6	Daily Public Transport Flows at Sambu Bus Terminal (1979) 3-14
3.2.7	Hourly Variation in Bus Traffic at Sambu Bus Terminal (1979) 3-15
3.2.8	Present Bus Route Map, Medan City (1979) 3-18
3.2.9	Present Bemo Route Map, Medan City (Effective on and after October 25, 1979) 3-19
3.2.10	Authorized Becak Day-Time Operating Zones, Medan City (1979) 3-21
3.2.11	Desire Lines of City Bus Passengers, Medan City (1979) 3-23
3.2.12	Desire Lines of Bemo and Daihatsu Passengers 3-24
3.2.13	The Ratio of Inter-City Bus Passenger Traffic by Direction (1979) 3-23
3.2.14	Layout of Port of Belawan (1979) 3-26
3.2.15	Average Flight Frequencies per Month by Route Polonia Airport, Medan 3-31
3.2.16	Facilities at Polonia Airport (1979) 3-32
3.2.17	Trend of Annual Number of Passengers Handled at Polonia Airport (1969-1978) 3-33
3.3.1	Present Cross-Section Traffic Volumes on Arterial Roads in Medan City (1978/1979) 3-37
3.3.2	Present Cross-Section Traffic Volumes at Railway Crossings 3-40
3.3.3	Trend in Yearly Traffic Volume on Major Arterial Roads in Medan Area (1972-1977) 3-42
3.3.4	Traffic Flows on Arterial Roads in North Sumatra (1977) ... 3-42
3.3.5	Intra-City Freight Flows Measured at Existing Six Weight Bridges, Medan City (1979) 3-46
3.3.6	Freight Tonnage by Commodity Measured at 4 Weight Bridges (1979) 3-48
3.3.7	Zoning for Freight Tonnage O-D Matrix 3-49
3.3.8	Present One-Way Traffic Control System and Regulation on Traffic Directions 3-52
3.3.9	Locations of Signalized or to be Signalized Intersection, Medan City (1979) 3-55
3.3.10	Authorized Road-side Vehicle Parking Spaces in Medan City (1979) 3-56
3.3.11	Roadside Parking Pattern 3-57
3.4.1	Railway Route Map in North Sumatra 3-61
3.4.2	Railway Route Map in Medan Area 3-62
3.4.3	Train Diagram of Medan Area (as of June 1979) 3-67
3.4.4	Track Layout of Medan Station (1979) 3-68
3.4.5	Present Tracklayout Between Medan and Belawan (North Line) 3-69

	<u>Page</u>
3.4.6 Present Tracklayout Between Medan and Lubuk Pakan (East Line)	3-70
3.4.7 Present Tracklayout Between Medan and Binjai (West Line)	3-71
3.4.8 Present Tracklayout Between Medan and Pancur Batu (South Line)	3-72
3.4.9 Present Tracklayout Between Kampling Baru and Batu (South Line)	3-73
3.4.10 Railway Track Classification in Medan Area (1979)	3-76
3.4.11 Standard Design Loads of Railway Bridges	3-77
3.4.12 Present Telecommunication Network in Medan Area	3-80
4.1.1 Vehicle Trip-Ends per Inhabitant by Zone (October 1979)	4-3
4.1.2 Purpose Composition of Trip-Ends by Type of Transport Mode (October 1979)	4-4
4.1.3 Person Trip-Ends per Inhabitant by Zone (October 1979)	4-5
4.1.4 Desire-Lines by Transport Mode, Medan City (February, 1978)	4-6
4.1.5 Distribution of Trip-Length by Transport Mode in Medan Area	4-8
4.1.6 Modal Split by Trip-Distance in Medan Area (1979)	4-10
4.1.7 Survey Stations for Peak Hour Traffic Counting (October 1979)	4-12
4.1.8 Travel Speed Survey Routes, Medan City (October 1979)	4-14
4.2.1 Flow Chart on Adjustment of Bina Marga's O-D Table	4-15
5.1.1 Road Betterment Projects in Aceh, North Sumatra and Riau ..	5-6
6.2.1 Functional Classification of Roads in Medan City (1979) ...	6-4
6.2.2 Present Traffic Flow Diagram, Medan City (1979)	6-5
6.2.3 Functional Classification of Roads by Traffic Assignment (1979)	6-6
6.5.1 Railway Passenger Desire-Lines by Station in Medan City (October 1979)	6-12
7.2.1 Drainage System Using U-Ditch	7-4
7.2.2 Drainage System Using Pipe Culvert	7-4
7.2.3 Typical Installation of Street Lighting at Intersection	7-5
7.2.4 Example of Road Reflector Installtion	7-6
7.2.5 Typical Locations of Symbol Arrows	7-7
7.2.6 Channelizing Lines on Road with Right-Turn-Off Lane and Without Median	7-7
7.2.7 Channelizing Lines on Road with Right-Turn-Off Lane and With Median	7-8
7.2.8 Channelizing by Traffic Markings	7-8

	<u>Page</u>
7.2.9	Criteria for Traffic Signal Installation by Traffic Volume 7-9
7.2.10	Desirable Location of Signal Faces 7-10
7.2.11	Typical Locations of Guide Sign Installation 7-10
7.2.12	Locations of Regulatory Signs in the Area where One-Way Traffic Control is in Force 7-11
7.3.1	Device to Inform Approaching Train 7-13
7.3.2	Types of Manually Operated Crossing Barrier 7-14
7.3.3	Standard Cross-Section of Railway Crossing at Grade 7-15
7.3.4	Proposed Operating Diagram for Passenger Service (Belawan - Medan) 7-19
7.3.5	Inspection Pit for Diesel Railcar 7-22
7.3.6	Proposed Plan of the Eastside Gate of Medan Station 7-23
7.3.7.1	Present One-Way Traffic Control, Medan City (October 1979) 7-25
7.3.7.2	Proposed Improvement of One-Way Traffic Control (Case 1) 7-26
7.3.7.3	Proposed Improvement of One-Way Traffic Control (Case 2) 7-27
7.3.8	Anticipated Traffic Flows in Central Area by Partially Improved One-Way Traffic Control 7-29
7.3.9	Congestion Rates on Streets in the City Central Area 7-30
7.3.10	Existing & Anticipated Improvement in Travel Time Contour-Lines from Jl. Sambu 7-31
7.3.11	Signal Coordinated Route Map 7-34
7.3.12	Inter-Related Offsetting Through-Band Diagram by Route (Route 1 - Route 4) 7-35
7.3.13	Inter-Related Offsetting Through-Band Diagram by Route (Route 5 - Route 9) 7-36
7.3.14	Proposed Off-Limit Roadside Parking 7-37
7.3.15	Major Dimensions of Typical Bus Berths 7-42
7.3.16	Major Dimensions of Typical Bemo Berths 7-42
7.3.17	Proposed Improvement Plan of Pasar Sambu Bus Terminal 7-44
7.3.18	Proposed Improvement Plan of Bus and Bemo Routes in and around Pasar Sambu Bus Terminal 7-45
7.3.19	Location Map of Intersections where Integrated Congestion Ratios are calculated (1979) 7-48
7.3.20	Integrated Congestion Ratio of Intersections (1979) 7-49
7.3.21	Proposed Typical Improvement Plan of Intersections in Central Business District 7-52
7.3.22	Traffic Flows Comparison at Intersection 7-53
7.3.23	Traffic Flow Comparison at Intersection by Improvements Intersection at Jl. Gatot Subroto and at Jl. Gelugur Bypass 7-54
7.3.24	Proposed Improvement Plan of the Intersection of Jl. Gatot Subroto and Jl. Gelugur Bypass 7-55
7.3.25	Traffic Flow Diagrams at Intersection 7-57
7.3.26	Proposed Improvement of Traffic Flows of the Intersection of Jl. Jati and Jl. Prof. Yamin SH 7-58
7.3.27	Proposed Improvement Plan of the Intersection of Jl. Jati and Jl. Prof. Yamin SH 7-59
7.3.28	Proposed New Bus Loop Route 7-61
7.3.29	Modal Split Curve for Bus Transport 7-62
8.1.1	Location Map of Traffic Signals and Signs Required Accord- ing to Partially Improved One-Way Traffic Control System .. 8-8

